

修 士 論 文 の 和 文 要 旨

大学院 電気通信学研究科		博士前期課程	機械制御工学専攻
氏 名	長久 剛		学籍番号 0234024
論 文 題 目	隅共有型一次元銅酸化物の電子状態の研究		
要 旨			
<p>1986年に初めて発見された銅酸化物高温超伝導体はいずれも二次元CuO₂面を持っておりそこでの電子間相互作用は重要な研究対象になっている。過去に当研究室においてもCuO₂面と一次元鎖（チェーン）構造の両方を併せ持つ銅酸化物超伝導体であるYBa₂Cu₃O₇(Y123)、YBa₂Cu₄O₈(Y124)などの研究が行われてきた。このような電子相関の強いドーブされたCuO₂面で超伝導が発現したことから、強相関であり且つ理論との比較が容易であるチェーン系、一次元と二次元のクロスオーバーの系と見なすことの出来る梯子（ラダー）系は興味深い研究課題となり近年精力的な研究が進められてきた。更にDagottoやRiceらにより超伝導発現の理論予測がなされ、その後実験的にラダー系物質(Sr,Ca)₁₄Cu₂₄O₄₁で3GPaという高压下ではあるが超伝導が見つかった。そこでのホールの振る舞いは非常に興味深い研究課題となり、現在様々な研究が行われている。しかし、この物質はチェーン構造とラダー構造を併せ持つ複雑な構造であり、その物性を理解するためにはチェーン、もしくはラダー構造だけを持つ物質の研究が必要である。</p> <p>本研究では、CuO₂面やラダー系の基本構造とも言えるCuOジグザグチェーン、シングルチェーンのみをCuO構造として持つ低次元銅酸化物SrCuO₂、Sr₂CuO₃に着目した。これらは絶縁体であり、一次元S=1/2ハイゼンベルグ模型の難型に成り得ると考えられている。そこで、TSFZ法により単結晶の作製を行い軟X線吸収測定(XAS)、発光分光測定(XES)によりチェーン構造における酸素2pの各軌道の電子状態、特にバンドギャップ周辺の状態密度の様子を直接観測し、Y123、Y124や(Sr,Ca)₁₄Cu₂₄O₄₁などと比較することでチェーン構造やその電子状態に関する知見を得ることを本研究の目的とした。</p> <p>XES,XASは直線偏光された放射光を使い元素固有の吸収端近傍にエネルギーを調整し、本研究の場合の 1s> → 2p>の遷移を観測する。単結晶試料と組み合わせることにより酸素における特定方位の軌道の部分状態密度を観測することが可能である。この実験手法は過去の研究から、銅酸化物の酸素2pの電子状態の研究において非常に有用であることが示されている。実験はKEK-PFのビームラインBL-19Bと米国-ローレンスバークレー研究所のALS ビームライン BL-8.0.1で行った。</p> <p>TSFZ法によってSrCuO₂,Sr₂CuO₃の単結晶作製に成功した。XASスペクトルでは531ev付近にブロードなピークが観測されたが、これは以前の実験から3d軌道と2p軌道の混成による上部ハバードバンドに対応すると考えられる。XESスペクトルでは525ev付近に二つのピークが確認できるが、これらの物質が電荷移動型絶縁体であることから酸素2pのbonding(下部ハバードバンド)とnon-bondingに対応していると考えられる。</p>			